第13卷 第4期 昆 虫 学 报 Vol. 13, No. 4
1964 年 7 月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA July, 1964

粘虫 *Pseudaletia separata* 幼虫期血細胞的相差显微鏡观察*

程 振 衡
（南开大学生物学系）

摘要 本文以粘虫为对象将各龄幼虫分为白头期、进食期和蜕皮前期，对其血細胞以相差显微鏡进行了系統观察。粘虫幼虫血細胞的基本类型可区别为：原始血細胞、浆細胞、小球細胞、顆粒細胞、类球形細胞、伪足細胞及类絳色細胞七类。类絳色細胞及小球細胞在发育过程中有明显的形态轉变現象，其中仅浆細胞有吞噬作用。上述各种血細胞的发生动态是与幼虫的生长发育密切联系的。

一、引 言

关于昆虫血細胞的种类，学者的报导甚多，但对其命名意見頗不統一。仅就几种全变态昆虫血細胞的資料为例：Yeager（1945）記載南方粘虫（*Prodenia eridania*）的血細胞有10类、32种。Jones（1950）認为黄粉岬（*Tenebrio molitor*）血細胞有8类。Rizki（1957）提出果蝇（*Drosophila melanogaster*）的血細胞基本分为两类。Wigglesworth（1959）将昆虫血細胞概括为4类：1）原始白血球，2）吞噬性細胞，3）非吞噬性細胞，4）类絳色細胞。

显然昆虫血細胞的种类較高等动物繁复，且各种血細胞的生理机能亦不相同（Wigglesworth, 1959; Jones, 1962）。

有关血細胞的某些生理机能势必与昆虫不同生长发育期血細胞的組成变化有密切的关系，然而这方面的报导目前尙不多。本文以相差显微鏡对粘虫各龄期的血細胞进行系統观察，以玆作为进一步探討有关血細胞生理机能的基础資料。

二、材料与方法

粘虫以玉米叶为飼料，由刚孵化开始将每一龄期分为白头期、进食期和蜕皮前期三个阶段，定期以一般取样将血淋巴滴于加有液体石蜡的底玻片上，加蓋蓋玻片，靜置5分鉀后，放于相差显微鏡下进行观察。对各虫龄不同的阶段分别观察5头幼虫，記述其血細胞种类、大小、形态特点及組成百分数。另以6龄幼虫在其体內注入适量的生理盐水研制的墨汁液（程振衡，1963），24小时后再行观察，以确定具吞噬性能的血細胞种类。

三、結 果

（一）粘虫幼虫血細胞的基本类型

1. 原始血細胞（Prohemocytes）： 此类細胞圓形、大小均一，細胞直径为9.52微米；有

---

* 文內照片系由天津医学院雷爱德大夫和本校尙稚珍同志协助制备一并致謝。

（本文于1963年11月14日收到）。

較大的細胞核，其直径为 5.95 微米。各龄的不同阶段皆可观察到这种細胞的分裂現象（图版 I: 1）就中以三龄的蜕皮前期所見分裂数量最多。

2. 浆細胞（Plasmatocytes）：此类細胞随着幼虫的生长，出現形态上的分化現象。1—2 龄皆为大核圓形細胞，細胞周緣甚光滑（图版 I: 2），前人称之为嗜色細胞（Chromophile cells），此系初由原始血細胞分化的种类，細胞的直径为 11.9—16.66 微米，核的直径为 7.14—9.52 微米。3 龄以后始分化有少数梭形細胞或紡綞形細胞（图版 I: 3，4）。随着幼虫年龄的增长，浆細胞的細胞質中則出現液胞。唯有此类細胞具吞噬作用。

3. 小球細胞（Spherule cells）：此类細胞的基本形态类似球形；核小、常偏离細胞的中心；細胞質浓縮，显示为若干球粒，围于核的外围；整个細胞犹如桑椹状（图版 I: 5）。发育中細胞趋于增大，細胞直径由 9.52 到 23.8 微米，其形态亦有分化，細胞中的球状浓縮物逐漸变为小形的球粒。在老龄幼虫中可观察到此类細胞有破裂的現象，此即 Yeager 称謂的破裂細胞（Eruptive cells）。

4. 顆粒細胞（Granular cells）：細胞球形或卵圓球形，直径为 9.52—23.8 微米，細胞表面略有突起，細胞質內充滿透明的顆粒状物質，細胞核一般不易看到（图版 I: 6）。

5. 类球形細胞（Spheroidocytes）：細胞略呈圓球形，直径为 11.9—14.28 微米，核不清晰，細胞質內有少量球形內含物（类脂物質），細胞外緣常有为数不多的細絲（图版I: 7）。

6. 伪足細胞（Podocytes）：細胞直径为 11.9—23.8 微米，細胞質外突形成各种伪足（絲状或叶状）（图版 II: 8，9，10）。这类細胞虽具伪足但无运动及吞噬的功能。

7. 类絳色細胞（Oenocytoids）：此类細胞的形态在发育中有显著的轉化。‘原始型’形状不固定，略呈圓形或长圓形等，細胞直径为 9.52—21.42 微米；細胞質浓厚，发乳光，細胞核不清晰（图版 II: 11，12）。到一定时期此类細胞即变为‘恆定型’。其变化过程为‘原始型’細胞逐漸行‘圓化蠕动’，过一定时間瞬息变为球形的細胞，此时細胞的形态构造与‘原始型’完全不同，細胞直径为 9.52—16.66 微米，細胞質稀薄，細胞質外緣有少量棕色顆粒；細胞核偏离細胞中央，核內常有形状及大小不固定的‘类結晶状物質’。（图版 II: 13）

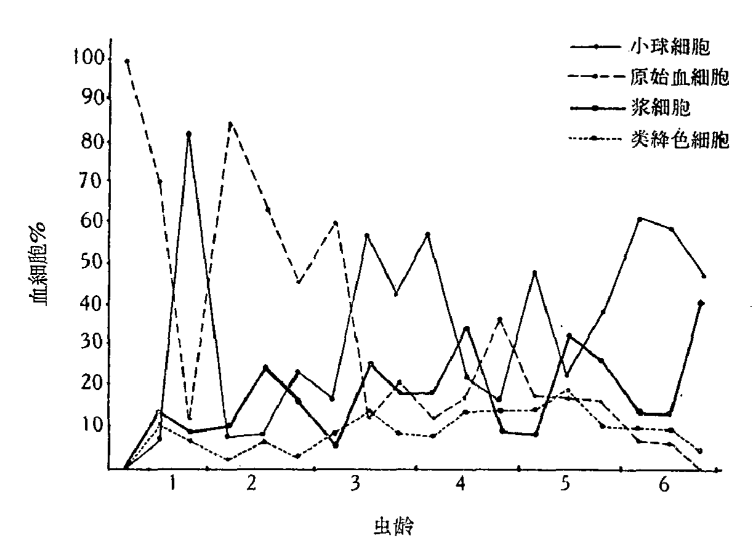


图 1　粘虫各龄期四种主要血細胞的組成变化

（二）幼虫期血細胞組成的变化

粘虫幼虫期血細胞的組成变化主要表現于下列 4 类細胞：原始血細胞、浆細胞、小球細胞及类絳色細胞。由卵初孵出的一龄未进食幼虫，血細胞皆由原始血細胞組成。此后的不同阶段，上述四类細胞皆有各自的組成变动規律，詳可見图 1 。由图 1 可見原始血細胞在細胞組成中随幼虫年龄增长漸趋減少，到前蛹期則全缺。前三龄各阶段的組成变幅較后期显著。浆細胞在各龄期的組成中，变幅一般为 5—34%。于每一龄的进食期出現高峯，在此前后分别为一增长期和消退期。达前蛹期浆細胞組成达最高限，此时为 45%。小球細胞在各龄期的組成中变幅較大，一般波动于 5—85% 之間。而类絳色細胞在各期的組成中变幅較小，一般为 5—18%。

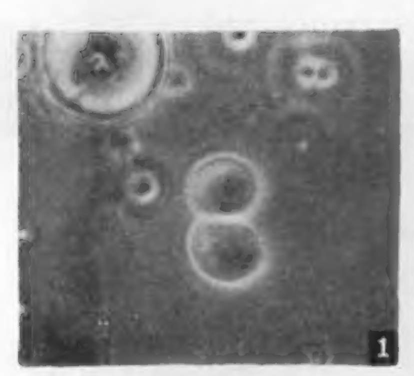
除上述 4 类細胞外，顆粒細胞和类球形細胞出現时期較晚，且在各期的組成中变幅不大。就中顆粒細胞在 2 龄幼虫的蛻皮前期始現，此后于各期的組成中变幅为 3—8%。类球形細胞在 3 龄幼虫的蛻皮前期始現。其后的組成变化为 3—10%。伪足細胞始見于 2 龄幼虫的蛻皮前期，組成变化为 1—3%。

四、討 論

結果表明粘虫体內各种血細胞的发生动态是与幼虫的生长发育密切联系的。初孵幼虫仅有原始血細胞，待进食后随虫体长大血細胞漸行分化。3 龄前幼虫血細胞的組成以原始血細胞最高。3 龄以后原始血細胞的組成趋于減少，与此同时其他种类的血細胞陆續分化，分别达一定的比例。由血細胞的分化順序来看，浆細胞、类絳色細胞和小球細胞出現較早，且在各龄幼虫中組成的变幅皆有一定的規律，就中具有吞噬功能的浆細胞在各龄的进食期皆出現高峯，在此前后分别有一个增长和消退期。而小球細胞于 2 龄后則成为血細胞組成中的主要种类。类絳色細胞則一直保持較为恆定的組成比例。其他如顆粒細胞、类球形細胞及伪足細胞分化皆較晚，且組成百分数亦較小。

关于昆虫血細胞发生的类緣关系，Rizki (1957) 以研究果蝇(*Drosophila melanogaster*)为基础，提出虫体內基本有两类血細胞，一类为原始血細胞，由之分化为各种形态的浆細胞；另一类为結晶細胞，独自有它的发生途径，但目前尙不詳。作者由粘虫初孵幼虫起对其血淋巴中的各类血細胞及組成波动进行分析，訊为虫体內所見的各种血細胞确系由原始血細胞分化而来，但 Rizki 所指的結晶細胞在粘虫血淋巴中未曾发現。此外由实驗还証明仅浆細胞具吞噬作用，但此与 Rizki 所指的广意浆細胞应加区别，因为其所指的由原始血細胞分化为形态不同的浆細胞中尙有小球細胞、类球形細胞及伪足細胞，但这些細胞皆无吞噬功能。

另由观察結果表明某些种血細胞在发育过程中有形态轉化現象。其中以类絳色細胞最为明显，其‘原始型’与‘恆定型’二者的形态差别很大，需作連續性仔細的观察，始能发現其刹那間的轉化过程，否則决不会訊为二者是同一种細胞的不同形态。这种現象以一般血涂片染色法的观察难以分清。此外小球細胞的幼态其細胞质甚浓厚，成球粒围于核的四周，达衰老期則整个細胞变为若干小球顆粒，且可看到其因細胞破裂而外出的現象。这些生理意义皆待进一步研究。



原始血細胞示分裂



浆細胞(嗜色細胞)



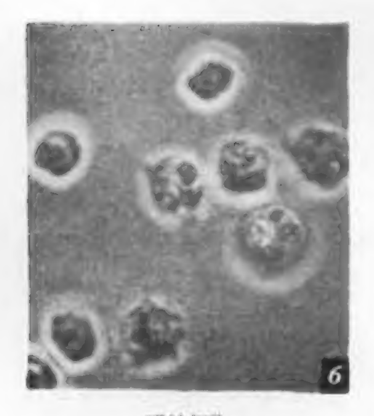
浆細胞(梭形細胞)



浆細胞(紡錘形細胞)



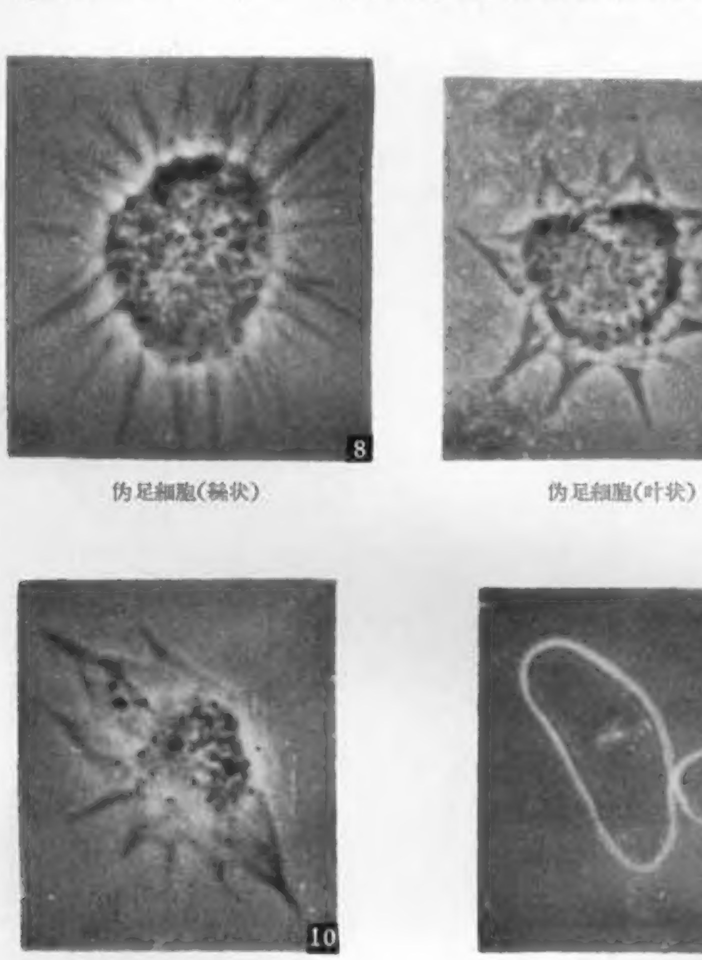
小球細胞



顆粒細胞



類球形細胞



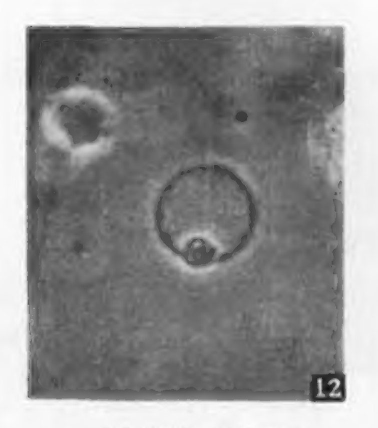
8 伪足細胞(絲状)

9 伪足細胞(叶状)

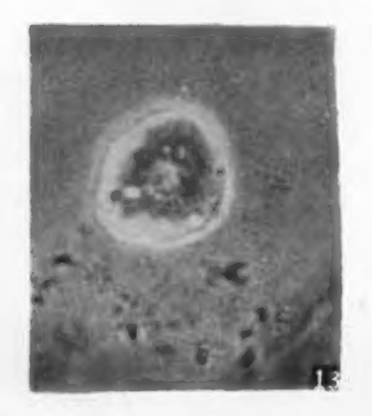
10 伪足細胞(叶状)



11 类絳色細胞(原始型 1)



12 类絳色細胞(原始型 2)



13 类絳色細胞(固定型)

参　考　文　献

程振衡 1963．昆虫血細胞解毒作用研究初报．昆虫学报，12(3):372—5.

Jones, J. C. 1950. The normal hemocyte picture of the yellow mealworm, *Tenebrio molitor* L. Iowa State College J. Sci., **24**:355—61.

Jones, J. C. 1962. Current concepts concerning insect hemocytes. *Amer. Zool.*, 2(2):209—46.

Rizki, M. T. M. 1957. Alternations in the hemocyte population of Drosophila melanogaster. *J. Morph.*, **100**:437—58.

Wigglesworth, V. B. 1959. Insect blood cells. *Ann. Rev. Ent.*, **4**:1—16.

Yeager, J. C. 1945. The blood picture of the sourthern armyworm (*Prodenia eridania*). *J. Agr. Res.*, **71**: 1—40.

A PHASE CONTRAST STUDY OF BLOOD CELLS IN *PSEUDALETIA SEPARATA* LARVAE

Cheng Chen-heng

(*Department of Biology, Nankai University*)

The hemocytes of *Pseudaletia separata* have been examined in wet spread preparations of unfixed hemolymph throughout its larval life. A phase-contrast microscope was used to observe the blood films and to make photographs.

Seven basic types of hemocytes have been distinguished. These are prohemocyte, plasmatocyte, spherule cell, granular cell, spheroidocyte, podocyte and oenocytoid. Among these, the prohemocytes are the only hemocytes which undergo mitosis. The spherule cells and oenocytoids undergo marked alteration in appearance during the larval life, the plasmatocytes are of a hemocyte category actively participating in phagocytosis.

The alteration of the hemocyte population in each instar has been examined at the same time. The results indicated that larvae just hatching out from eggs and before feeding have only the prohemocytes in their hemolymph. Before third instar the frequency of prohemocytes are most numerous, and after which it decreased gradually, at the prepupal stage no prohemocytes are present. The frequency of plasmatocytes in each instar is variable relative to an individual stage of development. They tend to decrease prior to each ecdysis, and increase afterwards. The spherule cells in each instar are numerous and vary greatly (about 5—85%), but the oenocytoids vary less (about 5—18%). The other types of hemocytes such as granular cells, spheroidocytes and podocytes occurred in the later instars and have a low frequency.